

Мощность современных ветрогенераторов достигает 7,5 МВт. Важным вопросом является вопрос, касающийся мощности, которую может развить конкретный тип ветрогенератора, к примеру, в условиях г. Ульяновска. В рамках работы мощность будет рассчитана по формуле

$$N = \frac{\rho F u^3}{2}, \quad (1)$$

где  $\rho$  – плотность воздуха;  $F$  – ометаемая площадь;  $u$  – скорость ветра.

Для исследования будут использованы метеоданные по скорости и направлению ветра (рис. 3, 4).

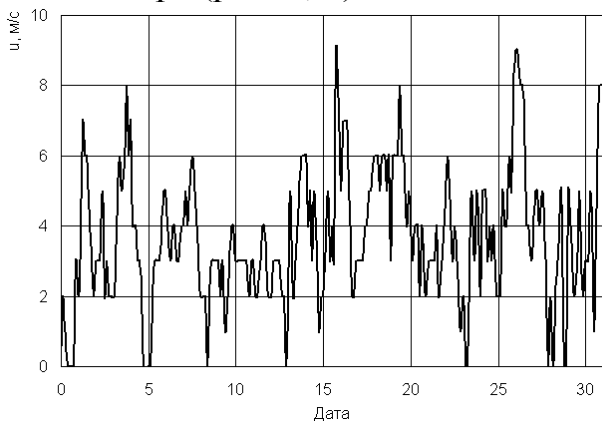


Рис. 3. Скорость ветра для г. Ульяновска (ноябрь)

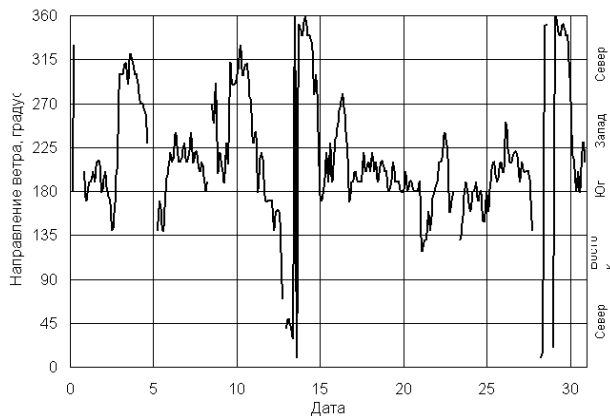


Рис. 4. Направление ветра для г. Ульяновска (ноябрь)

Также для проведения моделирования и численных исследований будет использован программный пакет *TRNSYS*.

#### *Библиографический список*

1. Твайделл Дж. Возобновляемые источники энергии / Дж. Твайделл, А. Уэйр. М.: Энергоатомиздат, 1990. 392 с.
2. Ветровые генераторы / ЗАО «РосЭнергоИнжиниринг» [Электронный ресурс] URL: <http://www.ros-energy.ru/oborudovanie/wind.html>

## **ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НИЗКОПOTЕНЦИАЛЬНОЙ ТЕПЛОТЫ НА ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЯХ**

*Кадура А.П., Мукула В.А.  
УРФУ, tes.urfu@mail.ru*

Потери в цикле ТЭС с теплотой, отводимой технической водой из конденсатора в окружающую среду, составляют 40...60 % от теплоты использованного на ТЭС топлива. Объем этой теплоты для большей части ТЭС в несколько раз превышает количество тепловой энергии отпускаемой потребителям, т.е. этот источник может быть перспективным для использования на нужды теплофикации. Однако температура технической (циркуляционной) воды после конденсатора, например, для Среднеуральской ГРЭС составляет 11...13 °С в течение отопительного сезона и 15...35 °С летом, т.е. теплота низко потенциальная и не может быть непосредственно использована для нужд теплофикации.

Перспективным техническим устройством, реализующим процесс переноса низкотемпературной теплоты на более высокотемпературный уровень, является тепловой насос. Тепловые насосы являются трансформаторами теплоты, в которых рабочие тела совершают обратный термодинамический цикл, перенося теплоту с низкого температурного уровня на более высокий.

Кроме непосредственной трансформации низко потенциальной теплоты, с помощью тепловых насосов можно решать ряд задач, актуальных для тепловых электрических станций:

- *Ограничение в летний период электрической мощности ТЭЦ, работающих на оборотной системе технического водоснабжения с использованием градирен.* Например, это актуально для Ново-Свердловской ТЭЦ, снабжающей теплом около 30 % потребителей тепловой энергии г. Екатеринбурга. В наиболее жаркое время года эффективное использование Ново-Свердловской ТЭЦ оказывается невозможным, конденсационные установки не могут охладить циркуляционную воду до требуемой температуры, давление в конденсаторе увеличивается, и максимальная мощность турбины ограничивается. Использование тепловых насосов позволит увеличить охлаждение циркуляционной воды летом и снять эту проблему.

- *Снижение затрат на возведение градирен и систем технического водоснабжения в целом при строительстве новых ТЭЦ.*

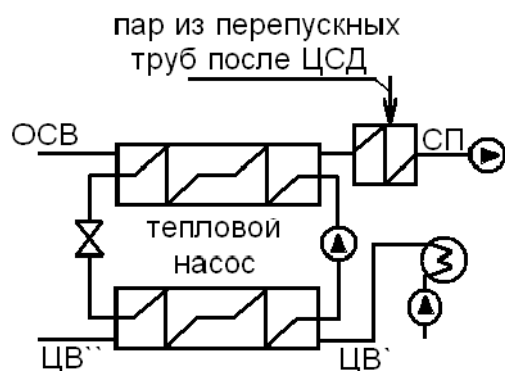
- *Увеличение производства электрической энергии на существующих ТЭЦ.* При замещении тепловой мощности теплофикационного отбора турбины тепловыми насосами увеличится производство электроэнергии, при этом удельные капитальные затраты на 1 кВт электрической мощности, производимой за счет использования тепловых насосов, могут быть в 2-3 раза ниже, чем при строительстве новых электрогенерирующих мощностей.

Анализ возможности использования тепловых насосов был проведен на примере Ново-Свердловской ТЭЦ, обеспечивающей ~30 % тепловой энергии г. Екатеринбурга. Здесь используется система оборотного охлаждения технической воды с градирнями.

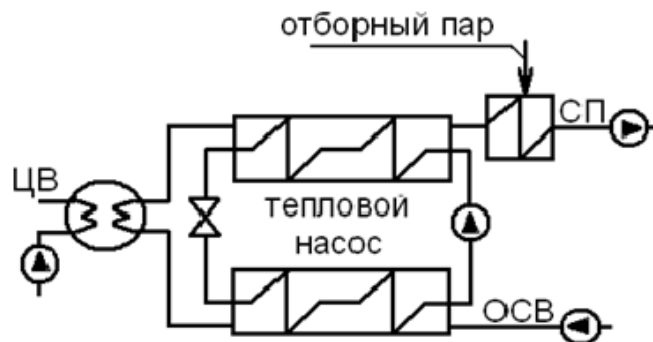
Критерием для оценки эффективности использования тепловых насосов, в первую очередь служила  $\Delta N = N_{\text{доп}} - N_{\text{эл}}$  – разница между дополнительной выработкой электрической энергии на турбине  $N_{\text{доп}}$  и электрической энергией, затрачиваемой на привод компрессора теплового насоса –  $N_{\text{эл}}$ .

Рассматривалось 3 варианта использования тепловых насосов:

1. Тепловой насос нагревает сетевую воду перед сетевым подогревателем, охлаждая циркуляционную воду после конденсаторов.

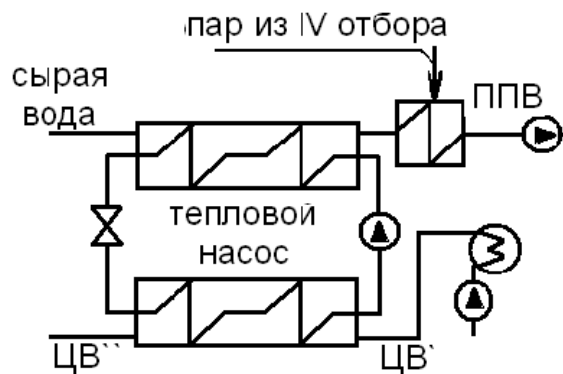


2. Сетевая вода нагревается паром в конденсаторе турбины, а тепловой насос охлаждает сетевую воду до конденсатора, передавая теплоту сетевой воде после конденсатора.



3. Тепловым насосом нагреваем сырую воду перед подогревателем подпиточной воды, охлаждая циркуляционную воду после конденсаторов.

Для расходов циркуляционной воды от 55 до 80 млн т/месяц произведен расчет  $K_{эфф}$  (коэффициент эффективности обращенного цикла Карно) для всех 3-х рассматриваемых вариантов. Расчеты показали, что величина  $\Delta N$  становится положительной ориентировочно при  $K_{эфф} > 6$ . Это условие было принято за критерий для отбора приемлемых вариантов.



Расчеты показали, что для теплового насоса мощностью от 2 до 70 МВт, подключенного по схеме варианта 3,  $\Delta N$  положительна 12 месяцев в году. При варианте 1  $\Delta N$  положительна при мощности теплового насоса около 2 МВт и только в летний период (с мая по август). При подключении теплового насоса по 2-му варианту процесс всегда не выгоден, так как требует затрат электроэнергии.

## РАСШИРЕНИЕ ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СИНХРОННОГО РЕАКТИВНОГО ДВИГАТЕЛЯ

Казакбаев В.М., Дмитриевский В.А., Прахт В.А., Климарев В.А., Сафин Н.Р.  
УрФУ, E-mail: emf2010@mail.ru

Проблема повышения энергоэффективности в настоящее время является для российской экономики одной из самых актуальных. Энергоемкость российской экономики превышает более чем в два раза уровень Канады, обладающей схожим климатом, и – в 2,5-3,5 уровень, достигнутый в развитых странах [1]. В европейских странах в настоящее время успешно применяется ряд мер, способствующих значительному снижению энергопотребления. Одной из таких мер является разработка МЭК стандартов энергоэффективности (например, IEC 60034-30, вводящий классы энергоэффективности асинхронных двигателей: IE1 (standard), IE2 (high), IE3 (premium)) и ввод в эксплуатацию промышленного оборудования, отвечающего этим стандартам. Для преодоления проблемы низкой энергоэффективности российская промышленность также должна находиться в русле этих тенденций.